

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. Juni 2005 (30.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/060158 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04L 12/24**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/013900

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Dezember 2004 (07.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 59 290.3 17. Dezember 2003 (17.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HOFFMANN, Klaus**

[DE/DE]; Bertholdstrasse 5, 78050 Villingen-Schwenningen (DE). **JEKAL, Mirko** [DE/DE]; Eichenbrook 45, 21255 Tostedt (DE). **LANG, Bernhard** [DE/DE]; An der Dorfkirche 3a, 49504 Lotte-Wersen (DE). **PUTTKAMMER, Albrecht** [DE/DE]; Sandweg 14e, 21465 Wentorf (DE). **SCHREIBER, Gerald** [DE/DE]; Grenzweg 24, 21465 Wentorf (DE).

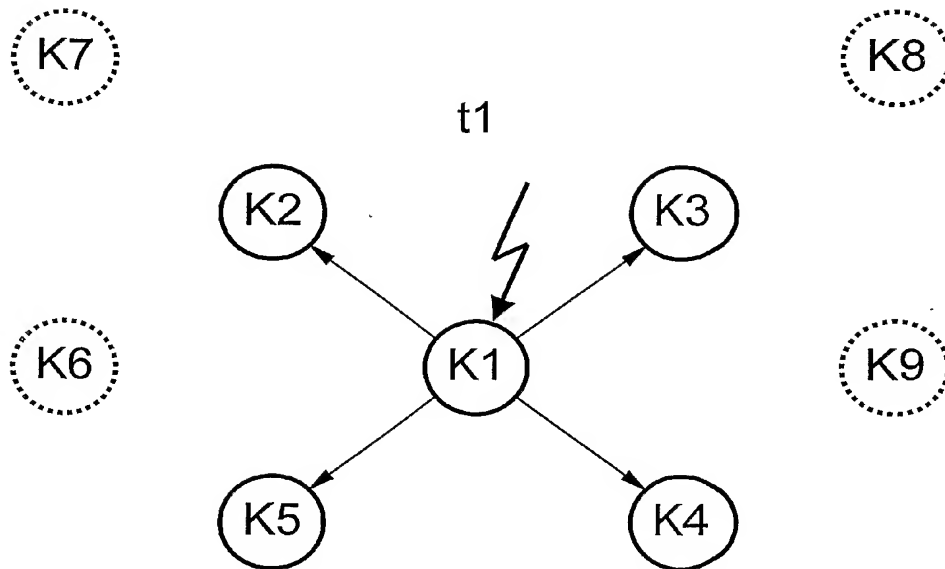
(74) Anwalt: **BERG, Peter**; Siemens AG, Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD USED TO REPORT A MALFUNCTION IN A COMMUNICATION NETWORK

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM MELDEN EINER BETRIEBSSTÖRUNG IN EINEM KOMMUNIKATIONSNETZ



(57) Abstract: The invention relates to a method which is used to report a malfunction of a network node (K1). According to the invention, an operational network node (K2) retransmits an error message of the defective network node (K1) to all of the network nodes (K1 K6, K7) which are directly adjacent to the operational network nodes (K2), except when an error message, which has already been retransmitted, is received. Said principle is applied recursively to each network node (K), such that the error message reaches, in a step by step and reliable manner, each network node (K2..K9) in a communication network. The invention also relates to network node (K) which enables the inventive method to be implemented in a communication network consisting of said network nodes (K1..K9).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/060158 A1



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zum Melden einer Betriebsstörung eines Netzknotens (K1) angegeben, bei dem ein betriebsbereiter; Netzknoten (K2) eine Störungsmeldung des gestörten Netzknotens (K1) an alle Netzknoten (K1, K6, K7) weiterleitet, welche dem betriebsbereiten Netzknoten (K2) direkt benachbart sind, ausser wenn eine Störungsmeldung empfangen wird, die bereits weitergemeldet wurde. Dieses Prinzip wird rekursiv auf jeden Netzknoten (K) angewandt, sodass die Störungsmeldung auf diese Weise Schritt für Schritt sicher jeden Netzknoten (K2..K9) in einem Kommunikationsnetz erreicht. Weiterhin wird ein erfindungsgemässer Netzknoten (K) angegeben, welcher die Umsetzung des erfindungsgemässen Verfahrens in einem aus diesen Netzknoten (K1..K9) bestehenden Kommunikationsnetz ermöglicht.

Beschreibung:

Verfahren zum Melden einer Betriebsstörung in einem Kommunikationsnetz.

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Melden einer Betriebsstörung eines gestörten Netzknotens in einem mehrere Netzknoten umfassenden Kommunikationsnetz, sowie einen Netzknoten zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

10

Trotz Einsatz von qualitativ hochwertigen Komponenten kann in einem Kommunikationsnetz nicht ausgeschlossen werden, dass es zu Störungen einzelner Komponenten oder im schlimmsten Fall zu einem Totalausfall des Kommunikationsnetzes kommen kann.

15

In vielen Fällen wird zum Melden einer Betriebsstörung das Simple Network Management Protocol, kurz SNMP, verwendet. Hierzu existieren nach dem Stand der Technik zwei Möglichkeiten.

20

Erstens können Netzwerkelemente, insbesondere Netzknoten, so konfiguriert werden, dass sie bei einer Betriebsstörung automatisch eine entsprechende Störungsmeldung erzeugen und an eine übergeordnete Netzwerk-Management-Station übertragen, wo die Störung registriert wird und weitere Maßnahmen

25

abgeleitet werden. Beispielsweise können Routing-Tabellen an die veränderte Situation angepasst werden, sodass kein Datenverkehr über gestörte Netzwerkelemente geleitet wird. Die Störungsmeldung wird dabei ungesichert über das möglicherweise gestörte Kommunikationsnetz gesendet. Daher kann

30

nicht garantiert werden, dass die Störungsmeldung auch tatsächlich die vorgesehenen Netzwerk-Management-Stationen erreicht.

Die zweite Möglichkeit für eine Fehler- oder Ausfallerkennung ist das periodische Abfragen aller Netzknoten durch eine oder mehrere Netzwerk-Management-Stationen. Dieses Verfahren ist auch unter dem Begriff "Polling" bekannt. Nachteil dieses Verfahrens ist, dass die Netzwerk-Management-Stationen sowie das Kommunikationsnetz selbst durch diese laufenden Abfragen vergleichsweise stark belastet werden. Ein weiterer Nachteil ist, dass ein Ausfall anhand einer ausbleibenden Antwort auf eine Frage erkannt wird. Das Ausbleiben einer Antwort kann nämlich auch darin begründet sein, dass Verbindungswege zu einem Netzknoten und nicht der Netzknoten selbst gestört sind. So lange im Kommunikationsnetz die Routing-Tabellen nicht entsprechend angepasst sind, kann es daher zu falschen Ausfallmeldungen kommen.

Der Erfindung liegt also die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, bei dem eine Störungsmeldung sicher alle Netzknoten eines Kommunikationsnetzes erreicht.

Dies geschieht erfindungsgemäß mit einem Verfahren der eingangs genannten Art, bei dem jeder betriebsbereite Netzknoten eine Störungsmeldung des gestörten Netzknotens an alle Netzknoten weitermeldet, welche dem betriebsbereiten Netzknoten direkt benachbart sind, außer wenn eine Störungsmeldung empfangen wird, die bereits weitergemeldet wurde.

Diese Verfahrensschritte werden rekursiv für jeden Netzknoten angewandt, sodass nach einer bestimmten Anzahl von Rekursionen, welche durch die Größe des Netzwerkes bestimmt ist, alle Netzknoten über die Störung informiert werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dabei stark an den Dijkstra-Shortest-Path-Algorithmus angelehnt.

Dieser Algorithmus dient zum Auffinden der kürzesten Verbindung zwischen einem Startknoten und einem Zielknoten, etwa für Routenplaner. Dabei wird das gesamte durch Knoten gebildete Netz durchforscht und so garantiert der kürzeste Weg gefunden.

Dadurch, dass zum Melden nicht wie im Stand der Technik ein vorgegebener Weg, welcher unter Umständen gestört ist, eingeschlagen wird, sondern alle Netzknoten von einer Störung informiert werden, erreicht die Störungsmeldung sicher ihr Ziel, auch wenn einzelne Verbindungen oder Netzknoten gestört sind. Lediglich wenn ein Kommunikationsnetz aufgrund einer Störung in mehrer Teilnetze separiert ist, kann eine Störungsmeldung nicht alle Netzelemente erreichen. Innerhalb eines Teilnetzes bleibt das Gesagte aber weiterhin gültig.

Vorteilhaft ist es, wenn ein gestörter Netzknoten eine Störungsmeldung an alle ihm direkt benachbarten Netzknoten sendet.

Im Gegensatz zum Stand der Technik wird eine Störungsmeldung, die aufgrund einer vom Netzknoten selbst erkannten Störung erzeugt wird, nicht direkt an eine Netzwerk-Management-Station gesendet, sondern an alle dem gestörten Netzknoten benachbarten Netzknoten, welche diese ihrerseits weiterleiten. Auf diese Weise wird unter anderem die Netzwerk-Management-Station entlastet.

Besonders vorteilhaft ist es weiterhin,

- wenn ein betriebsbereiter Netzknoten laufend eine zu quittierende Meldung an alle diesem direkt benachbarten Netzknoten versendet,

- 4 -

- wenn dieser betriebsbereite Netzknoten eine Störungsmeldung für einen Netzknoten erzeugt, von dem keine Quittung erhalten wurde und
- wenn dieser betriebsbereite Netzknoten diese Störungsmeldung an alle ihm direkt benachbarten Netzknoten versendet.

Hierbei wird die Fehlererkennung und Fehlermeldung in die einem gestörten Netzknoten benachbarten Netzknoten verlagert. Jeder Netzknoten wird dabei laufend von den ihm benachbarten Netzknoten hinsichtlich seiner Betriebsbereitschaft abgefragt. Wird diese Anfrage wegen einer Störung nicht quittiert, so gehen die abfragenden Netzknoten von einer Störung aus. Dieses Verfahren ist auch unter dem Begriff "Polling" bekannt. Im Gegensatz zum Stand der Technik, bei dem das Polling durch eine übergeordnete Netzwerk-Management-Station durchgeführt wird, ist hier jeder Netzknoten für seine Nachbarn zuständig. Die Fehlererkennung und -meldung erfolgen also dezentral.

Eine Betriebsstörung kann vorteilhaft derart klassifiziert werden,

- dass die Störungsmeldung den gestörten Netzknoten selbst betrifft, wenn alle ihm benachbarten Netzknoten eine Störung feststellen und
- dass die Störungsmeldung die Verbindung zum gestörten Netzknoten betrifft, wenn nicht alle ihm benachbarten Netzknoten eine Störung feststellen.

Wenn die Verbindung eines Netzknoten zu allen seinen benachbarten Netzknoten ausfällt, so kann mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass der Netzknoten selbst gestört ist, beziehungsweise ist der Unterschied zu der Möglichkeit, dass der Netzknoten zwar korrekt arbeitet jedoch

bloß alle Verbindungen ausgefallen sind, für das Routing irrelevant. In keinem Fall darf versucht werden, Datenverkehr über diesen Netzknoten zu leiten. Wenn jedoch nicht alle benachbarten Netzknoten eine Störung feststellen, so sind
5 lediglich eine oder mehrere Verbindungen zu dem Netzknoten ausgefallen, der Netzknoten selbst ist jedoch betriebsbereit. Aus diesem Grund kann nach wie vor Datenverkehr über diesen Netzknoten geführt werden, zu berücksichtigen sind lediglich die ausgefallenen Verbindungen.

10

Eine günstige Variante der Erfindung ist auch mit einem Verfahren gegeben, bei dem ein Netzknoten, der übergeordnete Funktionen ausführt, aus dem Erhalt einer Störungsmeldung weitere Schritte ableitet.

15

Eine Störungsmeldung erreicht alle Netzknoten eines Kommunikationsnetzes und somit auch Netzknoten, die für übergeordnete Funktionen vorgesehen sind. Letztere können aus dem Erhalt einer Störungsmeldung weitere Maßnahmen ableiten. So können
20 etwa globale Routing-Tabellen an die veränderte Situation angepasst werden, sodass nicht versucht wird, Datenverkehr über gestörte Netzwerkkomponenten zu leiten.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch mit einem Netzknoten
25 gelöst, umfassend

- Mittel zum Empfang einer Störungsmeldung eines gestörten Netzknotens,
- Mittel zum Weitersenden dieser Störungsmeldung an alle ihm direkt benachbarten Netzknoten,
- 30 - Mittel zur Prüfung ob diese Störungsmeldung bereits weitergemeldet wurde und
- eine Sendesteuerung, welche mit den Mittel zur Prüfung derart verknüpft ist, dass das Weitersenden einer Stö-

rungsmeldung nur bei negativem Ausgang der Prüfung bewirkt wird.

- 5 Sofern jeder Netzknoten eines Kommunikationsnetzes oder
zumindest hinreichend viele derart ausgestaltet sind,
erreicht eine Störungsmeldung jeden Punkt des Netzes. In
jeden Netzknoten ist dabei nur soviel Funktionalität integ-
riert, als für das Weitermelden einer Störungsmeldung
unbedingt nötig ist. Da nur Informationen über direkt
10 benachbarte Netzknoten vorliegen müssen, kann auf aufwändige
Routing-Tabellen verzichtet werden. Ein erfindungsgemäßer
Netzknoten kann daher technisch vergleichsweise einfach
aufgebaut sein.
- 15 Vorteilhaft ist es dabei, wenn der Netzknoten
- Mittel zur Erkennung einer Störung umfasst und
 - Mittel zum Senden einer Störungsmeldung an alle ihm direkt
benachbarten Netzknoten umfasst.
- 20 Wie bereits erwähnt wird eine Störungsmeldung im Gegensatz
zum Stand der Technik nicht direkt an eine Netzwerk-
Management-Station gesendet, sondern an alle dem gestörten
Netzknoten benachbarten Netzknoten weitergeleitet. Durch das
Zusammenwirken der Netzknoten erreicht eine Störungsmeldung
25 sicher jeden Punkt des Kommunikationsnetzes.

- Besonders vorteilhaft ist es weiterhin,
- wenn der Netzknoten Mittel zum laufenden Versenden einer
zu quittierende Meldung an alle diesem direkt benachbarten
30 Netzknoten umfasst,
 - wenn der Netzknoten Mittel zur Erzeugung einer Störungs-
meldung für einen Netzknoten umfasst, von dem keine Quit-
tung erhalten wurde und

- 7 -

- wenn der Netzknoten Mittel zum Versenden dieser Störungsmeldung an alle ihm direkt benachbarten Netzknoten umfasst.

5 Diese Art von Netzknoten ist zur Überwachung aller seiner Nachbarn geeignet. Nicht eine besonders ausgestaltete Netzwerk-Management-Station führt daher das Polling durch, sondern dezentral jeder Netzknoten.

10 Eine besonders vorteilhafte Variante des erfindungsgemäßen Netzknotens ist auch gegeben,

- wenn dieser Mittel zur Prüfung umfasst, ob alle einem gestörten Netzknoten benachbarten Netzknoten eine Störung feststellen und

15 - wenn dieser Mittel zur Charakterisierung einer Störungsmeldung umfasst derart, dass die Störungsmeldung den gestörten Netzknoten selbst betrifft, wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist, und andernfalls die Störungsmeldung die Verbindung zum gestörten Netzknoten betrifft.

20

Wie bereits erwähnt kann mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass ein Netzknoten selbst gestört ist, wenn die Verbindung dieses Netzknoten zu allen seinen benachbarten Netzknoten ausfällt. Stellen jedoch nicht alle

25 benachbarten Netzknoten eine Störung fest, so sind lediglich eine oder mehrere Verbindungen zu dem Netzknoten ausgefallen, der Netzknoten selbst ist jedoch betriebsbereit.

Günstig ist es schließlich,

- 30
- wenn der Netzknoten Mittel zur Ausführung übergeordneter Funktionen umfasst und
 - wenn der Netzknoten Mittel zum Ableiten weiterer Schritte aus dem Erhalt einer Störungsmeldung umfasst.

In einen Netzknoten können auch übergeordnete Funktionen integriert sein. So können etwa globale Routing-Tabellen entsprechend verändert werden, wenn eine Störungsmeldung empfangen wird. Derartig ausgebildete Netzknoten sind beispielsweise die bereits erwähnten Netzwerk-Management-Stationen.

An dieser Stelle wird weiterhin angemerkt, dass die beim erfindungsgemäßen Verfahren genannten Vorteile auch für den erfindungsgemäßen Netzknoten gültig sind

Die Erfindung wird anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert, welches das Erkennen einer Störung sowie die Verbreitung einer entsprechenden Störungsmeldung in einem Kommunikationsnetz betrifft.

Es zeigen:

Figur 1: zeigt ein Kommunikationsnetz mit einem ersten bis neunten Netzknoten K1..K9;

Figur 2: zeigt das Kommunikationsnetz mit einem gestörten ersten Netzknoten K1 zu einem ersten Zeitpunkt t1;

Figur 3: wie Figur 2 nur zu einem zweiten Zeitpunkt t2;

Figur 4: wie Figur 2 nur zu einem dritten Zeitpunkt t3;

Figur 5: zeigt ein Kommunikationsnetz mit "Polling", wobei eine Verbindung zwischen zwei Netzknoten gestört ist;

Figur 6: wie Figur 5 nur mit einem gestörten ersten Netzknoten K1;

Figur 1 zeigt Kommunikationsnetz, umfassend einen ersten bis neunten Netzknoten K1..K9, wobei der erste Netzknoten K1 mit

dem zweiten bis fünften Netzknoten K2..K5, der zweite Netzknoten zusätzlich mit dem sechsten und siebente Netzknoten K6 und K7, der dritte Netzknoten zusätzlich mit dem achten und neunten Netzknoten K8 und K9 und schließlich der sechste Netzknoten mit dem fünften und siebenten Netzknoten K5 und K7 verbunden ist.

Die Funktion der in Figur 1 dargestellten Anordnung ist nun wie folgt:

Figur 2 zeigt das Kommunikationsnetz zu einem ersten Zeitpunkt t1. Unter der Annahme, dass im ersten Netzknoten K1 eine Störung festgestellt wird, wird eine entsprechende Störungsmeldung an die direkt benachbarten Netzknoten, also an den zweiten bis fünften Netzknoten K2..K5 gesendet. Die Störung ist dabei mit einem Blitzsymbol, der Sendevorgang der Störungsmeldung mit Pfeilsymbolen visualisiert. Der sechste bis neunte Netzknoten K6 bis K9 haben die Störungsmeldung noch nicht erhalten und sind daher strichliert dargestellt.

In Figur 3 ist das Kommunikationsnetz zu einem zweiten Zeitpunkt t2 dargestellt. Entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Störungsmeldung von jedem Netzknoten an die ihm direkt benachbarten Netzknoten weitergeleitet. Das bedeutet nun, dass die Störungsmeldung vom zweiten Netzknoten K2 an den ersten, sechsten und siebenten Netzknoten K1, K6 und K7, vom dritten Netzknoten K3 an den ersten, achten und neunten Netzknoten K1, K8 und K9, vom vierten Netzknoten K4 an den ersten Netzknoten K1 und schließlich vom fünften Netzknoten K5 an den ersten und sechsten Netzknoten K1 und K6 gesendet wird. Inzwischen haben alle Netzknoten K2..K9 die Störungsmeldung erhalten und sind daher mit durchgezogenen Linien dargestellt. Der erste Netzknoten K1 erhält bei diesem

Vorgang ebenfalls Störungsmeldungen von den benachbarten Netzknoten K2..K5, welche er als Quittungen seine eigenen Störungsmeldung betrachtet.

5 Figur 4 zeigt das Kommunikationsnetz zu einem dritten Zeitpunkt t3. Hier wird die Störungsmeldung entsprechend der Verfahrensvorschrift vom sechsten Netzknoten K6 an den zweiten, fünften und siebenten Netzknoten K2, K5 und K7, vom siebenten Netzknoten K7 an den zweiten und sechsten Netzknoten K2 und K6, vom achten Netzknoten K8 an den dritten Netzknoten K3 und schließlich vom neunten Netzknoten K9 ebenfalls an den dritten Netzknoten K3 gesendet. Der zweite, dritte und fünfte Netzknoten K2, K3 und K5 betrachten die Rückmeldungen wiederum als Quittungen der eigenen Störungsmeldung. Der Vorgang zum Melden der Betriebsstörung ist an diesem Punkt abgeschlossen, da jeder Netzknoten die Störungsmeldung an alle ihm benachbarten Netzknoten weitergemeldet hat, es sei denn, dass er die Störungsmeldung bereits zu einem früheren Zeitpunkt erhalten hat. Deshalb wird zum Beispiel vom siebenten Netzknoten K7 die vom sechsten Netzknoten K6 erhaltene Störungsmeldung nicht mehr weitergeleitet, da diese ja bereits zum Zeitpunkt t2 vom zweiten Netzknoten K2 erhalten wurde.

25 Figur 5 zeigt ein Kommunikationsnetz, bei dem jeder Netzknoten K1..K9 laufend Meldungen zu allen benachbarten Netzknoten schickt, welche diese bestätigen, sofern sie betriebsbereit sind. Bei einer Störung fällt diese Rückmeldung natürlich aus. Das Verfahren, das auch unter dem Begriff "Polling" bekannt ist, ist etwa dann von Vorteil, wenn ein Netzknoten beispielsweise durch Totalausfall nicht mehr in der Lage ist, wie in Figur 2 gezeigt, eine Störungsmeldung abzusetzen. Dieses "Pollen" ist durch entsprechende Pfeile visualisiert.

Es wird nun angenommen, dass die Verbindung zwischen erstem und zweitem Netzknoten K1 und K2 gestört ist. Dies ist wiederum mit einem Blitzsymbol verdeutlicht. Der zweite

5 Netzknoten K2 erhält daher keine Rückmeldung vom ersten Netzknoten K1. Durch Kommunikation mit anderen, dem ersten Netzknoten K1 benachbarten Netzknoten K3..K5 kann in Folge festgestellt werden, dass diese eine einwandfreie Verbindung zum ersten Netzknoten K1 haben. Daraus kann nun abgeleitet

10 werden, dass nicht der erste Netzknoten K1 selbst, sondern nur die Verbindung zwischen erstem und zweitem Netzknoten K1 und K2 gestört ist. Die erwähnten Verfahrensschritte sind hinsichtlich der gestörten Verbindung auch in analoger Weise vom ersten Netzknoten durchführbar.

15 Figur 6 zeigt ebenfalls ein Kommunikationsnetz, bei dem die Betriebsbereitschaft der Netzknoten K1..K9 mit Hilfe des "Pollings" überwacht wird. Im Gegensatz zu Figur 5 erhält jedoch kein dem gestörten, ersten Netzknoten K1 benachbarter

20 Netzknoten K2..K5 eine Rückmeldung von diesem. Daraus kann nun abgeleitet werden, dass es sich hierbei um einen Totalausfall des ersten Netzknotens K1 handelt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Melden einer Betriebsstörung eines gestörten
Netzknotens (K1) in einem mehrere Netzknoten (K1..K9)

5 umfassenden Kommunikationsnetz,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeder betriebsbereite Netzknoten (K2..K9) eine Störungsmeldung des gestörten Netzknotens (K1) an alle Netzknoten
(Kx) weitermeldet, welche dem betriebsbereiten Netzknoten
10 (K2..K9) direkt benachbart sind, außer wenn eine Störungsmeldung empfangen wird, die bereits weitergemeldet wurde.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
net, dass ein gestörter Netzknoten (K1) eine Störungsmeldung an alle ihm direkt benachbarten Netzknoten (K2, K3, K4,
15 K5) sendet.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
net,
20 - dass ein betriebsbereiter Netzknoten (K2) laufend eine zu
quittierende Meldung an alle diesem direkt benachbarten
Netzknoten (K1, K6, K7) versendet,
- dass dieser betriebsbereite Netzknoten (K2) eine Störungsmeldung für einen Netzknoten (K1) erzeugt, von dem keine
25 Quittung erhalten wurde und
- dass dieser betriebsbereite Netzknoten (K2) diese Störungsmeldung an alle ihm direkt benachbarten Netzknoten
(K1, K6, K7) versendet.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Störungsmeldung den gestörten Netzknoten (K1) selbst betrifft, wenn alle ihm benachbarten Netzknoten (K2, K3, K4, K5) eine Störung feststellen und
- dass die Störungsmeldung die Verbindung zum gestörten Netzknoten (K1) betrifft, wenn nicht alle ihm benachbarten Netzknoten (K2, K3, K4, K5) eine Störung feststellen.

5 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Netzknoten (K), der übergeordnete Funktionen ausführt, aus dem Erhalt einer Störungsmeldung weitere Schritte ableitet.

15 6. Netzknoten (K2), umfassend

- Mittel zum Empfang einer Störungsmeldung eines gestörten Netzknotens (K1),
- Mittel zum Weitersenden dieser Störungsmeldung an alle ihm direkt benachbarten Netzknoten (K1, K6, K7),

20 dadurch gekennzeichnet,

- dass dieser Mittel zur Prüfung umfasst, ob diese Störungsmeldung bereits weitergemeldet wurde und
- dass dieser eine Sendesteuerung umfasst, welche mit den Mittel zur Prüfung derart verknüpft ist, dass das Weitersenden einer Störungsmeldung nur bei negativem Ausgang der Prüfung bewirkt wird.

7. Netzknoten (K1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

- 30
- dass dieser Mittel zur Erkennung einer Störung umfasst und
 - dass dieser Mittel zum Senden einer Störungsmeldung an alle ihm direkt benachbarten Netzknoten (K2, K3, K4, K5) umfasst.

8. Netzknoten (K2) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

- dass dieser Mittel zum laufenden Versenden einer zu
5 quittierende Meldung an alle diesem direkt benachbarten
Netzknoten (K1, K6, K7) umfasst,
- dass dieser Mittel zur Erzeugung einer Störungsmeldung für
einen Netzknoten (K1) umfasst, von dem keine Quittung
erhalten wurde und
- 10 - dass dieser Mittel zum Versenden dieser Störungsmeldung an
alle ihm direkt benachbarten Netzknoten (K1, K6, K7) umfasst.

9. Netzknoten (K2) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

- dass dieser Mittel zur Prüfung umfasst, ob alle einem
gestörten Netzknoten (K1) benachbarten Netzknoten (K2, K3,
K4, K5) eine Störung feststellen und
- dass dieser Mittel zur Charakterisierung einer Störungs-
20 meldung umfasst derart, dass die Störungsmeldung den ge-
störten Netzknoten (K1) selbst betrifft, wenn das Ergebnis
der Prüfung positiv ist, und andernfalls die Störungsmel-
dung die Verbindung zum gestörten Netzknoten (K1) be-
trifft.

25

10. Netzknoten (K2) nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,

- dass dieser Mittel zur Ausführung übergeordneter Funktio-
nen umfasst und
- 30 - dass dieser Mittel zum Ableiten weiterer Schritte aus dem
Erhalt einer Störungsmeldung umfasst.

1 / 3

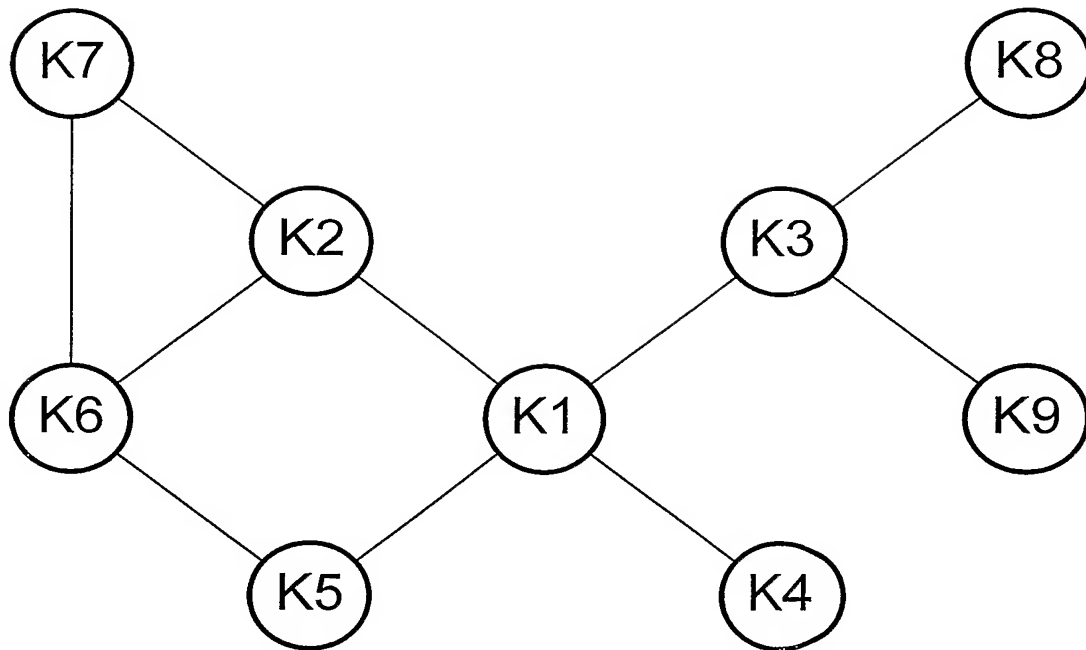


Fig. 1

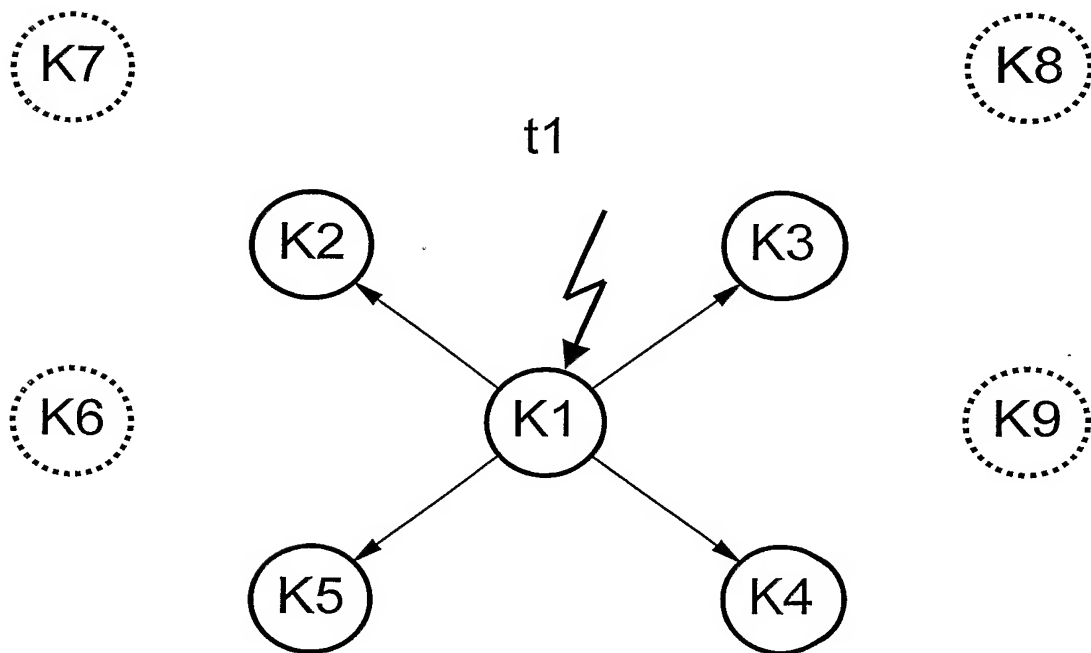


Fig. 2

2 / 3

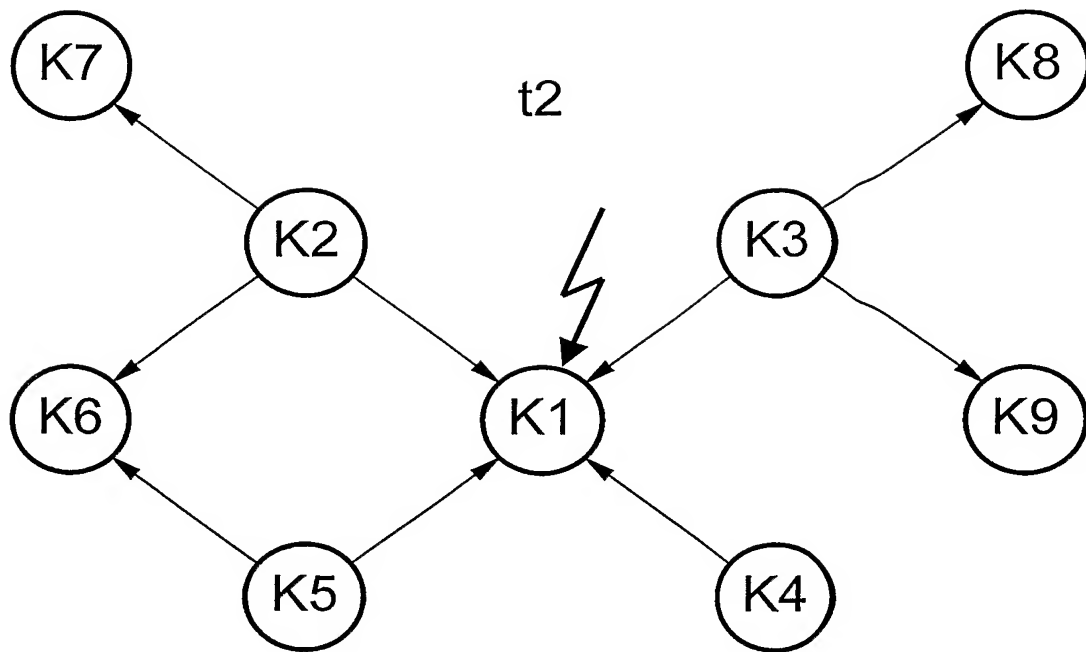


Fig. 3

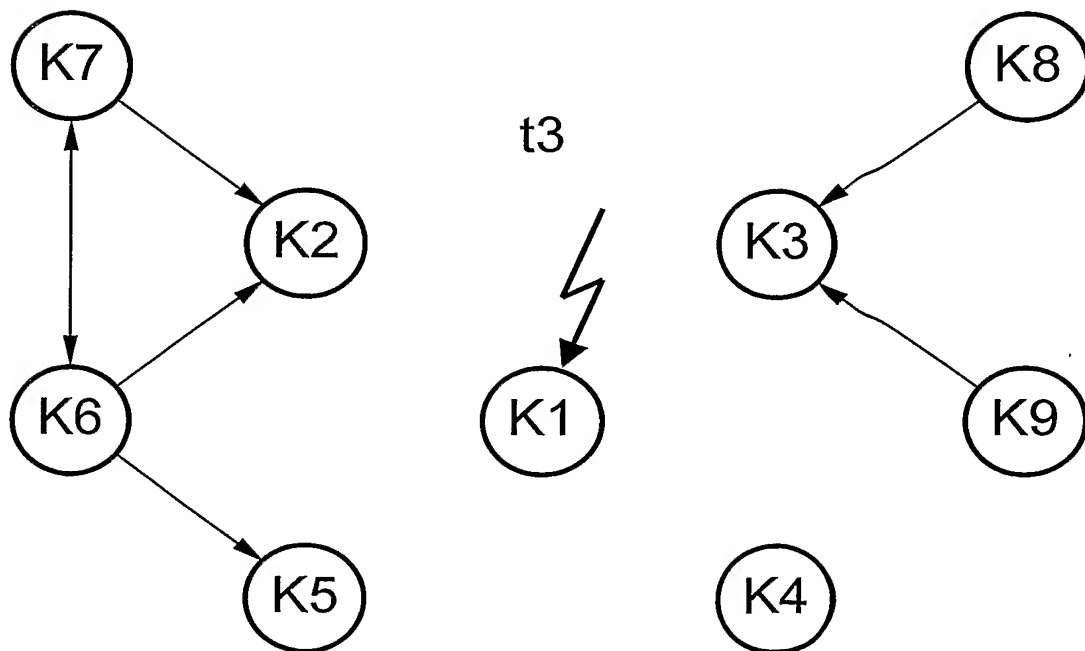


Fig. 4

3 / 3

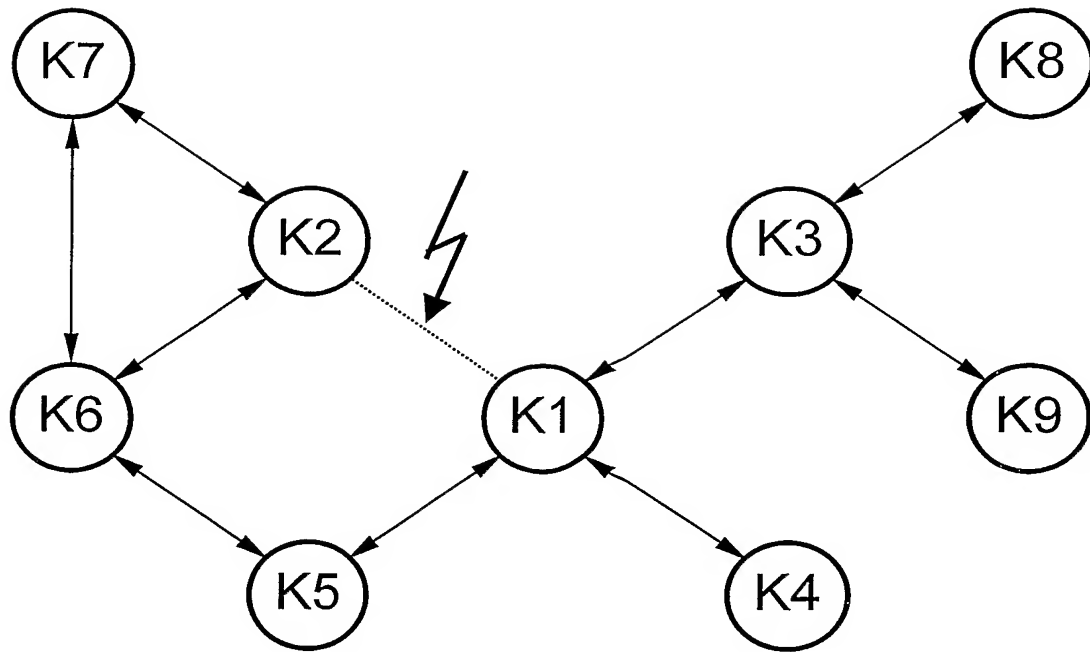


Fig. 5

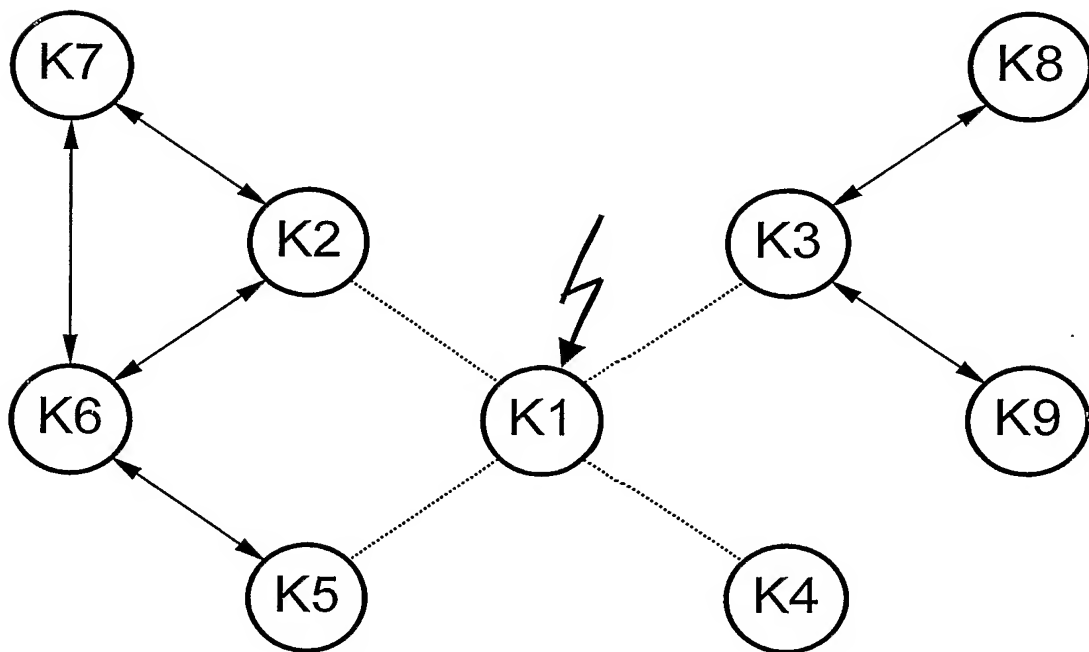


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/013900

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L12/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 959 641 A (ALCATEL) 24 November 1999 (1999-11-24) abstract claim 1 figure 1	1-10
A	US 5 949 759 A (CRETEGNY ET AL) 7 September 1999 (1999-09-07) abstract column 2, line 48 - column 3, line 18 claims 1-3	1-10
A	EP 0 993 145 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 12 April 2000 (2000-04-12) abstract the whole document paragraph '0006! - paragraph '0008! claim 1	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 April 2005

Date of mailing of the international search report

25/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bub, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/013900

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0959641	A	24-11-1999	EP 0959641 A1	24-11-1999
			US 6542461 B1	01-04-2003
US 5949759	A	07-09-1999	NONE	
EP 0993145	A	12-04-2000	EP 0993145 A1	12-04-2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04L12/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 959 641 A (ALCATEL) 24. November 1999 (1999-11-24) Zusammenfassung Anspruch 1 Abbildung 1 -----	1-10
A	US 5 949 759 A (CRETEGNY ET AL) 7. September 1999 (1999-09-07) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 18 Ansprüche 1-3 -----	1-10
A	EP 0 993 145 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 12. April 2000 (2000-04-12) Zusammenfassung das ganze Dokument Absatz '0006! - Absatz '0008! Anspruch 1 -----	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. April 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/04/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bub, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013900

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0959641	A	24-11-1999	EP	0959641 A1		24-11-1999
			US	6542461 B1		01-04-2003
<hr/>						
US 5949759	A	07-09-1999	KEINE			
<hr/>						
EP 0993145	A	12-04-2000	EP	0993145 A1		12-04-2000
<hr/>						